

LA MACROFLORE FONGIQUE  
DE *CEDRUS ATLANTICA* (ENDL.) MANETTI EX. CARRIERE.  
I — INVENTAIRE DES ESPECES D'UNE CEDRAIE  
DU MASSIF DU DJURDJURA (ALGERIE)  
ET CONNAISSANCES ACTUELLES  
SUR LES CHAMPIGNONS DES CEDRAIES

H. NEZZAR-HOCINE<sup>1</sup>, R. J. BOUTEVILLE<sup>2</sup>,  
R. HALLI-HARGAS<sup>1</sup> ET G. CHEVALIER\*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Université de Tizi-Ouzou, Unité de Recherches en Biologie et Agro-Foresterie,  
route de Hasnaoua, 15000 Tizi-Ouzou (Algérie).

<sup>2</sup> 12, rue Jules Guesde, Chamalières, 63400 Clermont-Ferrand (France).

<sup>3</sup> INRA, Unité de Mycologie, 12, avenue du Brézat,  
63039 Clermont-Ferrand Cedex (France).

RÉSUMÉ -- Les travaux relatifs à la macroflore fongique d'Algérie sont très rares et les données sur les champignons associés à *Cedrus atlantica* sont limitées. Dans le cadre d'une étude sur la mycorrhization contrôlée du cèdre de l'Atlas, un inventaire des champignons supérieurs de la cédraie d'Ighil-Inguel (station de Tala-Guilef, massif du Djurdjura) a été entrepris. Sur plus de 120 espèces récoltées, 100 ont pu être identifiées : elles appartiennent à 48 genres, surtout d'Homobasidiomycètes. Les ordres les plus représentés sont les Tricholomatales, les Cortinariales et les Russulales. Il s'agit d'espèces communes sous conifères ou feuillus de montagne. Très peu de champignons semblent être spécifiques du cèdre de l'Atlas. Une synthèse bibliographique a été réalisée à partir des différents inventaires des champignons supérieurs des cédraies d'Afrique du Nord et du Midi de la France. L'influence des conditions climatiques sur la morphologie des sporophores est discutée.

SUMMARY — Studies related to fungal macroflora in Algeria, and more especially inventories of the fungi associated with *Cedrus atlantica* are very scarce. This inventory of fungal macroflora was carried out in the Djurdjura mountains (Tala-Guilef station), as a preliminary step of the study of controlled mycorrhization of *Cedrus atlantica*. Among over 120 different mushrooms collected, 100 received a species identification ; a total of 48 different fungal genera were represented in *C. atlantica* stands, mainly belonging to Homobasidiomycetes. The most commonly represented orders were the Tricholomatales, the Cortinariales and the Russulales. Few of these fungi were specific on *C. atlantica*. A literature survey about macrofungi of cedar grove in North Africa and southern France has been done. The climatic influence on the morphological variations of the fruiting bodies was discussed.

MOTS-CLÉS : Basidiomycetes, Macroflore fongique, Algérie, cèdre, *Cedrus atlantica*.

## INTRODUCTION

Le genre *Cedrus* (Trew) Link comprend quatre espèces, essentiellement montagnardes, qui se répartissent dans des zones géographiques distinctes. Le cèdre de l'Atlas (*C. atlantica* Manetti) se trouve au Maroc et en Algérie. Au Maroc, le cèdre de l'Atlas s'étend sur une aire de 130 000 hectares, dans l'Atlas marocain et le Rif (M'hirit, 1994). En Algérie, il occupe 23 000 hectares (Anonyme, 1979, *in* Derridj, 1985), principalement dans l'Atlas saharien (Aurès et Belezma) et l'Atlas tellien, où se trouvent les cédraies du Djurdjura qui couvrent moins de 2 000 hectares (Boudy, 1952). En France, *C. atlantica* est l'espèce la plus commune. Introduite en France en 1862 (Mont Ventoux), sa spectaculaire réussite a incité les forestiers à la disséminer dans toute la région méditerranéenne (Mathieu & Calvet, 1983).

D'une manière générale, les travaux relatifs à la flore fongique d'Algérie sont très peu nombreux. L'inventaire le plus important des champignons inédits d'Afrique du Nord est celui de Maire (1928) : 25 espèces sont décrites. Au cours de plusieurs prospections, l'auteur a décrit des champignons nouveaux ou peu connus (Maire, 1919, 1927a, 1929, 1932). Kühner & Maire (1937) ne décrivent que 3 espèces de lépiotes. Foley (1949, 1951) décrit seulement une amanite nouvelle pour l'Afrique du Nord.

Pour ce qui est de la flore fongique propre aux forêts de cèdres de l'Atlas, c'est à Maire (1914, 1927b) que revient le mérite d'avoir réalisé la première série d'inventaires et de descriptions. Il cite les rares champignons relevés à cette époque : *Lubrella cedrina* récolté sur aiguilles pourrissantes par Durieu & Montagne et *Cantharellus crassipes* trouvé par Dufour dans la cédraie de Teniet-El-Had. Patouillard (*in* Maire, 1914) a publié, en 1897, les résultats des inventaires effectués par Trabut en Algérie et Tunisie. Il signale, dans les forêts de cèdres d'Algérie, 8 espèces, parmi lesquelles *Melanoleuca arcuata*, *Sepultaria summeriana* (= *Geopora s.*), *Gautiera trabuti*, décrites pour la première fois sous le cèdre de l'Atlas. Plus tard, en 1913, Maire (*in* Maire, 1914) cite trois nouvelles espèces spécifiques du cèdre : *Cortinarius cedretorum*, *Clavariella cedretorum* (= *Ramaria cedretorum*) et *Tricholoma cedrorum*. Le travail le plus complet sur la flore du cèdre reste celui de Maire (1914, 1927b) : l'auteur dresse une liste de 145 espèces, appartenant à 69 genres, récoltées en grande partie dans les cédraies de Chrèa et de Teniet-el-Had (Algérie). Mais les cédraies du massif des Aurès, les plus grandes d'Algérie (17 450 hectares) n'ont jamais été explorées ; or, elles se trouvent dans des conditions écologiques tout-à-fait différentes de celles du massif de l'Atlas tellien.

Dans leurs travaux sur la flore du Maroc, Malençon & Bertault (1970, 1975) et Bertault (1964, 1965, 1978a et b) signalent des espèces rencontrées en Algérie et associées à *C. atlantica*, mais n'apportent pas d'informations importantes sur les espèces nouvelles de la cédraie.

En dehors des travaux de Maire, très peu d'études ont été consacrées à la macroflore du cèdre de l'Atlas dans son aire d'origine (Maroc et Algérie). Compte-tenu d'un intérêt grandissant en Algérie pour la consommation des champignons, récemment, le service de la conservation des forêts (M.A.R.A., 1992) a publié une liste sommaire des champignons les plus fréquents de la cédraie de Blida. De même, Lanier (1994) a présenté une liste de champignons liés au cèdre en Algérie. Cependant, il ne s'agit que d'espèces citées précédemment, pour la plupart, par d'autres auteurs.

En France, quelques auteurs se sont également intéressés à la macroflore fongique des cédraies du Petit Lubéron (Coulon & Rioussat, 1967 ; Mousain, 1980

comm. pers. ; Rioussel & Rioussel, 1991) et du Mont Ventoux (Mousain, *in* Toth, 1988).

L'objectif principal de notre travail étant l'étude des champignons mycorrhiziens, nous nous sommes surtout intéressés aux espèces fructifiant sur le sol. Les lignicoles sont cités à titre d'information. Nous présentons ici un relevé mycologique non exhaustif, effectué de l'automne 1989 au printemps 1993, dans une cédraie d'Algérie.

## MATERIEL ET METHODES

### 1. Caractéristiques de la zone de récolte des sporophores.

Il s'agit de la cédraie d'Ighil-Inguel, située dans la forêt du Boudjurdjura, qui appartient à la station de Tala-Guilef, sur le versant nord-est du massif du Djurdjura de l'Atlas tellien (nord du pays). Cette cédraie fait partie de l'ensemble septentrional de l'Atlas tellien, humide, qui bénéficie de conditions climatiques favorables au développement des champignons (figure 1).

La station de Tala-Guilef est une composante du parc national (PN) du Djurdjura ; elle est située à 36° 28' de latitude nord, 4' de longitude est ; à une altitude de 1650 mètres ; elle est exposée au nord-ouest ; sa pente moyenne est de 40 % (Derridj, 1994). Cette station se caractérise par un climat froid et humide. D'après Abdeslamme (1995), la faible fréquence des mesures effectuées à Tala-Guilef durant la période sèche de 1987 à 1992, ne permet pas d'utiliser les moyennes calculées. Dans d'autres stations, les observations effectuées pendant une longue période montrent que la saison 1990/1991 peut être considérée comme moyenne du point de vue climatique et représentative du climat de Tala-Guilef. Les précipitations annuelles sont de 1269 mm ; les températures moyennes minimales de 8,7°C et les moyennes maximales de 13,4°C. Les températures sont élevées en période estivale (maximums absolus pouvant atteindre 30°C entre juin et septembre) mais basses en hiver ; les minimums absolus peuvent être négatifs entre novembre et avril. Le nombre de jours de neige par an est de 32 jours, de 1987 à 1992 ; l'épaisseur de la couverture de neige atteint régulièrement 60 cm.

La forêt du Boudjurdjura est constituée de 5 types de groupements : groupements à *Cedrus atlantica* Manetti, à *Quercus ilex* L., à *Quercus suber* L., association mixte *Cedrus atlantica-Quercus ilex* et pelouses à graminées (Hamdine, 1991).

La cédraie d'Ighil-Inguel (" crête des cèdres ") est « pure », située sur les poudingues et les grès de Drâa-el-Mizan (Lapie, 1909). C'est sur grès que l'on trouve les cédraies les mieux conservées du massif, en l'occurrence, celles des Aît-Ouabane et d'Ighil-Inguel. Cette dernière se présente comme une futaie assez dense qui se développe à partir de 1450 mètres d'altitude. La strate arborescente est composée de cèdres âgés, d'une hauteur moyenne de 16 mètres, dont le recouvrement varie de 60 à 80 %. Sous cette futaie, s'est formé un humus abondant et sec, recouvert d'un feutrage serré d'aiguilles (Lapie, 1909). La strate arbustive est peu développée (5 % de recouvrement). Elle est formée de quelques arbustes : *Rosa canina* L., *Berberis hispanica* Boiss. & Reut., *Crataegus laciniata* Ucria, *Genista tricuspida* Desf., *Daphne laureola* Coss. ssp. *latifolia*, *Juniperus oxycedrus* L. et *Lonicera kabylica* Rehder (Bouharaoua, 1992).

La strate herbacée présente un recouvrement de 40 % ; elle est constituée d'espèces sciaphiles des forêts montagnardes humides, telles *Galium rotundifolium* L.,

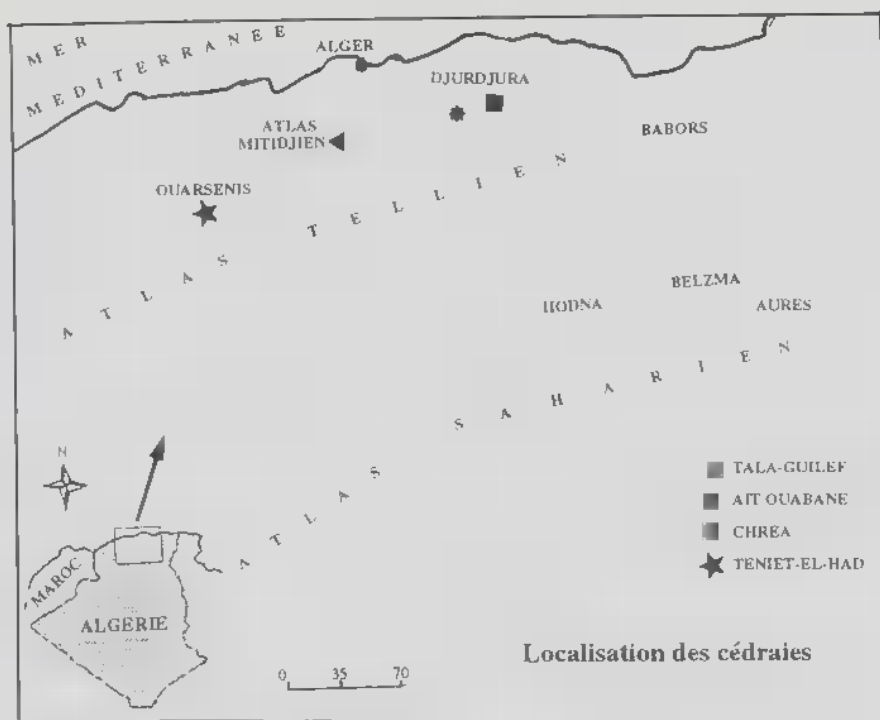


Figure 1 : Localisation des cédraies retenues pour l'inventaire de la macroflore fongique.

Figure 1 : Localisation of cedar forests sampled for fungal macroflora.

*Potentilla micrantha* Ramond, *Lamium flexuosum* Ten., *Vicia ochroleuca* Spreng ssp. *atlantica* et *Ficaria verna* (Quezel, 1957). De nombreux pâturages occupent cet étage.

Les profils pédologiques effectués par Cherkelaine (1980, *in* Goucem, 1991) montrent que cette cédraie a développé un profil pédologique de couleur brunâtre, de 30 à 70 cm d'épaisseur, correspondant à un sol brun forestier. D'après Bellahcène & Bensâad (1989), la texture du sol varie en fonction de l'exposition. Sur une même roche-mère et sous cèdre, elle serait sablo-limoneuse en exposition sud et limono-sableuse en exposition nord. Une analyse du sol de la cédraie d'Ighil-Inguel a été effectuée par le laboratoire d'analyses de l'INRA d'Arras.

## 2. Site et époque de récolte des sporophores

Les relevés ont été effectués sur environ un hectare. La récolte a eu lieu de part et d'autre de la ligne de crête ("des millénaires"), c'est-à-dire à la fois sur les versants nord et sud, caractérisés par des peuplements très diversifiés, depuis de jeunes régénérations jusqu'à des arbres millénaires. C'est une aire sur laquelle nous avons déjà étudié les mycorhizes (Hocine *et al.*, 1990, 1991), ainsi qu'une partie de la macroflore fongique (Hocine *et al.*, 1994) et le potentiel infectieux ectomycorhizien (Nezzar-Hocine

*et al.*, 1995). Les champignons ont été collectés durant quatre années consécutives, à raison de deux sorties par saison, de l'automne 1989 au printemps 1993. En automne, la récolte a été effectuée entre les mois d'octobre et de novembre ; lorsque les conditions climatiques ont été favorables, elle a pu être prolongée jusqu'à la fin du mois de décembre. Les espèces printanières ont été collectées entre les mois d'avril et de mai et parfois jusqu'à la mi-juin.

### 3. Identification des champignons

Nos identifications \* ont été réalisées à partir des ouvrages de Malençon & Bertault (1970, 1975), ainsi que des travaux de Bertault (1978a) et de Maire (1928) et de ceux de Bon (1984, 1991). D'autres ouvrages ont également été utilisés : Kühner & Romagnesi (1974), Becker (1986). La classification et la nomenclature des espèces sont celles adoptées par Courtecuisse (1994). Nous avons également utilisé la liste des noms valides de Chevassut & Rascol (1987). Quelques données sur l'écologie des champignons ont été tirées du fichier analytique des champignons de Montégut (1992). Tous les exsiccata des champignons recueillis ont été conservés au laboratoire : certains ont été utilisés pour l'étude de quelques espèces difficiles à déterminer.

## RESULTATS

### 1. Caractéristiques physico-chimiques du sol

Le sol du site d'étude de la cédraie d'Ighil-Inguel est un sol brun, ocreux, de texture limono-argileuse. Ses principales caractéristiques physiques et chimiques figurent dans le tableau 1. Ce sol est très riche en matière organique, riche en azote, bien pourvu en phosphore assimilable, en magnésium, en potassium échangeable et pauvre en calcium. Le rapport C/N est très élevé et le pH indique une faible acidité en surface.

Texture (% de la terre fine)					Caractéristiques chimiques (mg / g-1)											
Argile		Limon		Sable		C	M.O	N	C/N	pH	CaCO <sub>3</sub>	P	Ca	Mg	K	
F		G		F		(Anne)		(Kjeldahl)		(H <sub>2</sub> O)	Total	(Dyer)	(éch.)	(éch.)	(éch.)	
(< 2 µm)		(2-20 µm)		(20-50 µm)		(50-200 µm)		(200-2000 µm)								
20,9	25,7	11,6	9,2	32,6	139	239	8,25	16,86	6,2	0	0,26	5,8	0,403	0,58		

F, fin ; G, grossier

Tableau 1 : Principales caractéristiques physico-chimiques de la terre de la cédraie d'Ighil-Inguel.

Table 1 : Main physico-chemical characteristics of Ighil-Inguel cedar forest soil.

\* L'un d'entre nous (R. J. Bouteville) a également utilisé les résultats de plusieurs années de prospections de la macroflore fongique dans le massif de la Kroumirie (Tunisie).

## 2. Inventaire de la macroflore fongique

L'inventaire de la macroflore fongique a révélé une grande richesse en espèces (tableau 2). Bien que le mode de relevé effectué ne donne qu'un aperçu limité de la macroflore fongique des cédraies d'Algérie, il a toutefois permis de classer 111 champignons (sur plus de 120 récoltés) en 48 genres, 26 familles et 13 ordres. 100 espèces ont pu être identifiées, la majorité appartenant à la classe des Homobasidiomycètes (tableau 2). Il s'agit surtout d'Homobasidiomycètes de la sous-classe des *Agaricomycetidae* qui comporte le plus grand nombre d'espèces (87), appartenant surtout aux ordres des Tricholomatales (30 % des espèces), *Cortinariales* (21 %), *Russulales* (11 %) et Boletales (9 %). Les sous-classes des *Aphylophoromycetidae* et des *Gasteromycetidae* ne renferment que 5 ou 6 espèces chacune.

L'ordre qui renferme le plus grand nombre de familles (5) est celui des Tricholomatales; ceux des Pezizales et des Boletales possèdent 3 et 4 familles respectivement. Les autres ordres ne possèdent qu'une ou deux familles.

Les familles renfermant le plus grand nombre d'espèces sont les *Tricholomataceae* et les *Cortinariaceae* (20 espèces, soit 20 % du nombre total d'espèces) ainsi que les *Russulaceae* (11 espèces, 11 %). Ces 3 familles représentent à elles seules 51 % de l'ensemble des champignons identifiés. Les familles des *Boletaceae* et *Agaricaceae* possèdent 6 espèces; toutes les autres familles ne comptent qu'1 à 4 espèces au maximum.

Parmi les 48 genres inventoriés, les genres *Cortinarius*, *Hebeloma*, *Russula* et *Tricholoma* sont les plus représentés, avec un minimum de 8 espèces par genre. Les genres *Clitocybe*, *Inocybe*, *Lepiota* et *Mycena* comportent au moins 5 espèces. Un nombre important d'espèces appartenant à tous ces genres n'a pu être identifié. Les autres genres : *Amanita*, *Boletus*, *Lactarius*, *Hygrophorus*, *Lyophyllum*, *Oudemansiella* et *Ramaria* sont moins riches en espèces (2 ou 3). Certains genres ne sont représentés que par une seule espèce.

## 3. Mode de vie des espèces fongiques

La majorité des espèces de champignons récoltées sont mycorrhiziennes (70 % des espèces), peu sont saprophytes (20 %), et très peu sont mycorrhiziennes facultatives (10 %). Etant donné l'objectif de notre travail, nous nous sommes surtout intéressés aux espèces mycorrhiziennes. Les quelques espèces lignicoles, essentiellement des polypores (*Fomitopsis pinicola*, *Lariciformes officinalis*), ainsi que *Pseudohydnum gelatinosum* et *Armillaria mellea* *ss lato*, sont mentionnées pour information.

Le nombre d'espèces fructifiant sous le même arbre est limité : le plus souvent une seule espèce; dans certains cas, deux à trois. Certaines espèces sont présentes en grande quantité mais les sporophores sont isolés (la plupart des russules), ou plus ou moins en groupe (*Tricholoma tridentinum* var. *cedretorum*). Seuls les *Inocybe* et *Cortinarius duracinus* forment des groupes très abondants; d'autres espèces, comme *Hebeloma sinapizans*, se présentent aussi en groupes mais la densité des sporophores à l'intérieur du groupe est plus faible. Nous n'avons jamais observé la formation de sporophores en cercle autour d'un arbre. Dans une aire limitée, on peut rencontrer un assez grand nombre d'espèces à la fois; ainsi, en novembre 1991, au maximum de la poussée, plus de 50 espèces ont pu être récoltées au cours d'une même sortie.

## DISCUSSION

Les résultats obtenus montrent que la macroflore fongique de la cédraie est très riche, puisque plus de 120 espèces (appartenant à 48 genres) ont pu être récoltées sur une zone n'excédant pas un hectare. Cette richesse se retrouve également dans d'autres cédraies d'Algérie : 108 espèces répertoriées dans les cédraies de Chréa (Atlas blidéen) et de Teniet-el-Had (Ouarsenis), à 1500 mètres d'altitude (Maire (1914) (figure 1). Si l'on ajoute une liste complémentaire de champignons de la cédraie de Chréa (Maire, 1927b) et considère l'ensemble des travaux publiés par Maire, un total de plus de 145 espèces appartenant à 69 genres a été inventorié par cet auteur. Beaucoup d'espèces relevées dans la cédraie d'Ighil-Inguel ne figurent pas parmi les 145 espèces de Maire ; elles permettent donc d'enrichir nos connaissances sur la macroflore du cèdre. Les recherches de Maire ont porté sur plusieurs années. Elles ont abouti à la description de nombreuses espèces nouvelles ou peu connues en Afrique du Nord, voire à la création de nouveaux genres : *Rhodopaxillus* (Maire, 1913 ; in Maire, 1914) et *Hebelomina* (Maire, 1935).

Dans leurs travaux préliminaires sur les associations symbiotiques du cèdre de l'Atlas, Hocine *et al.* (1994) signalent déjà la richesse de la macroflore fongique de la cédraie d'Ighil-Inguel : sur 50 espèces répertoriées, la majorité appartiennent à des familles connues pour leur caractère mycorrhizogène. Lanier (1994), sans faire référence aux travaux existants, établit une liste de 37 espèces ; 19 d'entre elles figurent déjà dans les inventaires de Maire. Aucune indication n'est donnée sur les lieux et périodes de récolte des champignons. Les genres les plus représentés dans notre étude (*Inocybe*, *Russula*) figurent peu, ou sont même totalement absents, dans la liste de Lanier ; seules 14 espèces sur 37 se retrouvent dans la cédraie d'Ighil-Inguel.

Si l'on additionne les espèces citées par Maire et Lanier, 145 espèces ont été répertoriées dans les cédraies algériennes. Notre étude a permis d'enrichir cet inventaire d'une cinquantaine d'espèces.

Au Maroc, le nombre d'espèces signalées par Malençon & Bertault (1970, 1975) et Bertault (1964, 1978a et b) reste très limité pour des cédraies aussi étendues. Malençon & Bertault signalent 16 espèces de champignons particuliers à la cédraie d'Azrou et 8 espèces communes aux cédraies algériennes et marocaines. Leurs travaux ont permis de faire un progrès considérable dans la connaissance des champignons du Maroc ; cependant, la grande majorité des espèces citées figuraient déjà dans les inventaires de Maire réalisés en Algérie.

Quant aux cédraies du Midi de la France, elles se sont révélées encore plus riches en espèces que celles d'Afrique du Nord. Parmi toutes les cédraies étudiées jusqu'à ce jour, c'est celle du Petit Lubéron (670 mètres d'altitude) qui présente le plus grand nombre d'espèces : plus de 350 (RiOUSSET & RiOUSSET, 1991) ; 63 espèces, appartenant à 40 genres, apparaissant comme les plus caractéristiques de la cédraie. La grande diversité des espèces est probablement due au fait que cette cédraie n'est pas pure. Toutes les espèces répertoriées au Maroc par Malençon & Bertault se retrouvent dans la cédraie du Petit Lubéron (RiOUSSET, comm. pers.). Trois espèces ont été décrites pour la première fois sous *C. atlantica* : *Tarzetta insignis* (= *Pustularia i.*) (Berthet & RiOUSSET, 1963), *Urnula pouchetii* (Berthet & RiOUSSET, 1965) et *Geastrum melanocephalum* (Czern.) Stanek f. *melanocephalum* (= *Trichaster melanocephalus*) (Capellano & RiOUSSET, 1968).

D'autres inventaires ont été réalisés dans les cédraies du Mont Ventoux. Dans la vieille futaie de cèdres de Bédoin (Vaucluse, altitude 850 m), Mousain (*in* Toth, 1988)

dénombrer 39 espèces (24 genres). Dans le Massif des Cèdres (Petit Lubéron), Mousain (1986, comm. pers.) cite 24 espèces (correspondant à 23 genres). Du fait qu'ils n'ont été réalisés que sur une seule année, les relevés mycologiques de Mousain ne donnent qu'une image partielle de la flore fongique des cédraies.

Tous ces résultats témoignent de la grande diversité des espèces fongiques associées au cèdre de l'Atlas, même en dehors de son aire d'origine. Certaines des espèces relevées sont communes à toutes les cédraies étudiées, en France comme en Afrique du nord.

En Algérie, non seulement le nombre d'espèces présentes dans les cédraies est important, mais également celui des genres et familles représentés. Parmi les 48 genres identifiés, les plus riches en espèces (5 à 9) sont les genres *Clitocybe*, *Cortinarius*, *Hebeloma*, *Inocybe*, *Lepiota*, *Mycena*, *Russula*, et *Tricholoma*. Pour Maire (1914, 1927b), les genres les plus riches en espèces sont : *Clavaria*, *Clitocybe*, *Collybia*, *Cortinarius*, *Hygrophorus*, *Inocybe*, *Lepiota*, *Mycena* et *Tricholoma*, alors que les genres *Hebeloma* et *Russula* sont faiblement représentés (respectivement une et deux espèces). Dans la cédraie d'Ighil-Inguel, ces deux derniers genres sont représentés par au moins 8 espèces ; par contre, le genre *Hygrophorus* est moins riche (3 espèces). Les lactaires sont totalement absents des relevés de Maire. Dans les nôtres, ainsi que dans celui de Lanier, figurent seulement deux espèces. Au Maroc, le genre *Lactarius* est moins représenté que le genre *Russula* (Bertault 1978b) ; cette différence serait due au climat rigoureux du Maroc (six mois de sécheresse consécutifs) qui avantagerait les champignons xérophiles.

Dans la cédraie du Petit Lubéron, parmi les 68 genres relevés par Coulon & Rioussel (1967), les plus riches en espèces sont : *Calodon*, *Clitocybe*, *Geastrum*, *Inocybe*, *Lepiota*, *Mycena*, *Ramaria*, *Tricholoma*. Le genre *Clitocybe* est celui qui compte le plus d'espèces (12). Les amanites et les lactaires sont très rares. Le genre *Calodon* n'a pas été récolté à Ighil-Inguel.

Les relevés réalisés jusqu'ici n'ont pris en compte que les espèces épigées ; pourtant les champignons hypogés représentent une biomasse importante (Fogel, 1976). Malençon (1974-1975) signale, dans les cédraies du Moyen Atlas et du Rif marocain : *Gautiera trabuti* (= *Hymenogaster trabuti*), *G. pseudovestita* et *Hysterangium sp.*. Rioussel & Rioussel (1991) relèvent également, dans la cédraie du Petit Lubéron, trois espèces printanières de *Tuber* : *T. borchii*, *T. maculatum* et *T. nitidum*. Dans la cédraie d'Ighil-Inguel, nous n'avons pas récolté de sporophores de *Tuber*, mais la présence de mycorhizes de *Tuber* du groupe *T. albidum* laisse supposer qu'il pourrait y avoir des truffes.

Le faible nombre d'inventaires ne permet pas de faire une comparaison poussée entre les espèces présentes dans les différentes cédraies étudiées. Toutefois, si l'on compare la flore fongique de la cédraie du Petit Lubéron avec celle des cédraies algériennes, on remarque que peu d'espèces sont communes : 15 espèces seulement au Petit Lubéron se retrouvent à Ighil-Inguel ; cependant les genres les plus riches en espèces, tels *Clitocybe*, *Inocybe*, *Lepiota*, *Mycena*, *Ramaria*, *Tricholoma* sont représentés à la fois en France et en Afrique du nord. Pourtant les conditions climatiques des cédraies françaises et algériennes sont assez proches, si l'on admet que la différence d'altitude compense en partie la différence de latitude : l'étage montagnard-méditerranéen se situe entre 1500 et 2100 mètres à Tala-Guilef ; la température moyenne annuelle est de 11 °C, la pluviométrie moyenne annuelle de 1269 mm. L'étage, où se trouve la cédraie du Petit Lubéron, est situé entre 800 et 1000 mètres d'altitude en Provence ; la température moyenne annuelle est de 10-11 °C (moyenne des minima



égale 7,4°C ; moyenne des maxima égale 14,5°C), la pluviométrie moyenne annuelle est de 920 mm (Toth, 1988). Les conditions climatiques des deux cédraies sont donc voisines et n'expliquent pas le fait que peu d'espèces soient communes. Cette hétérogénéité pourrait plutôt s'expliquer par la présence d'autres espèces végétales en association avec le cèdre en France et par le fait que d'avantage d'inventaires aient été réalisés. Coulon & Rioussat (1967) remarquent que certaines espèces des cédraies qu'ils ont récoltées en Provence ne se retrouvent plus en dehors de celles-ci, sauf dans des régions très éloignées : c'est le cas de *Tricholoma pessundatum*, *Clitocybe flaccida*, *C. vermicularis*. Ils trouvent une certaine analogie entre la cédraie du Petit Lubéron et les cédraies naturelles de l'Atlas, avec la présence de *Cortinarius herculeus*, *Urnula pouchetii* et *Geopora summeriana*. Ils l'expliquent par le fait que la densité de végétation sous la cédraie a pu créer des conditions climatiques spéciales (en particulier humidité importante et protection contre le mistral) permettant l'apparition de végétaux introuvables aux environs.

L'existence de certaines espèces de champignons peut être cependant strictement liée aux conditions climatiques. Si de nombreuses espèces cédricoles se retrouvent dans les parcs urbains ou les jardins particuliers, *Tricholoma tridentinum* var. *cedretorum* f. *ochraceopallidum* est localisé dans les cédraies de l'étage méditerranéomontagnard (Montégut, 1992).

D'autres facteurs écologiques influent également sur la composition de la macroflore, comme la nature du sol. Maire (1914) remarque que la forêt de Teniet-el-Had est beaucoup plus humicole que celle de Blida, et qu'il s'ensuit une grande richesse en espèces fongiques, aux époques favorables. C'est également le cas de la cédraie d'Ighil-Inguel, qui est particulièrement riche en matière organique (tableau I).

Les espèces de la cédraie d'Ighil-Inguel qui fructifient à la surface du sol sont beaucoup plus nombreuses que les espèces lignicoles, très peu étudiées. Maire (1914) remarque aussi que les espèces « humicoles » des cédraies d'Algérie sont beaucoup plus nombreuses que les espèces « épixyles » : 19 espèces seulement pour les différentes cédraies étudiées ; 3 pour les cédraies du Djurdjura. Maire explique la pauvreté des cédraies en espèces lignicoles, qui contraste de manière frappante avec l'abondance de ces espèces dans les forêts de conifères d'Europe, par l'incorruptibilité presque absolue du bois de cèdre, fortement imprégné d'une essence antiseptique. Ce caractère expliquerait en partie le faible nombre d'espèces parasites chez cette essence. Dans la liste de Lanier, sur 37 espèces des cédraies algériennes, 4 sont parasites, 23 sont saprophytes, les autres sont mycorrhiziennes. Sur les 54 espèces lignicoles répertoriées par Smaïl (1994) à Tala-Guilef, 8 espèces seulement ont été trouvées sous cèdre de l'Atlas.

Dans une série d'articles, Malençon (1952, 1954, 1955, 1957) cite un petit nombre de champignons lignicoles et saprophytes se développant sous le cèdre, au Maroc. Ils appartiennent aux classes des Protobasidiomycètes, des Autobasidiomycètes et des Homobasidiomycètes.

Le nombre d'espèces saprophytes et parasites répertoriées à ce jour, dans les cédraies du Magreb, est donc très inférieur à celui des espèces existant réellement. Ce sont Coulon & Rioussat (1967) qui fournissent la liste la plus importante d'espèces saprophytes et parasites des cédraies ; elles ne sont toutefois pas spécifiquement liées au cèdre, vraisemblablement pour les mêmes raisons que celles évoquées plus haut (cèdre en mélange avec d'autres essences).

La majorité des espèces récoltées dans la cédraie d'Ighil-Inguel sont connues pour être associées à différentes essences de feuillus et/ou de conifères. C'est le cas

notamment d'*Amanita rubescens*, *Cortinarius duracinus*, *Hebeloma crustuliniforme*, *H. mesophaeum*, *H. versipelle*, *Laccaria laccata*, *Rhodocybe gemina*, *Russula krombholzii*, *R. nigricans*, *Tricholoma caligatum*, etc... Beaucoup d'espèces sont caractéristiques des conifères de montagne, telles *Clitocybe costata*, *C. brumalis*, *Inocybe nitidiuscula*, *I. kuehneri*, *I. subbrunnea*, *I. friesii*, *Russula azurea*, *Tricholoma portentosum*, etc... Un grand nombre de champignons sont communs aux pinacées, notamment des genres *Pinus* et *Picea* (*Clavaria aurea*, *Inocybe fastigiata*, *Russula ochroleuca*, *R. turci*) et à des feuillus, surtout du genre *Quercus* (*Hebeloma edurum*, *Hygrophorus russula*, *Tricholoma saponaceum*).

Pour Maire (1914) aussi, les espèces « épixyles » trouvées sous cèdre sont fréquemment identiques à celles présentes dans les forêts de conifères européennes, avec quelques variations de peu d'importance. La majorité d'entre elles sont associées à la plupart des conifères d'Europe, à l'exception de *Laricifomes officinalis* (= *Polyporus officinalis*) spécifique du mélèze (*Larix decidua*) et du cèdre. Maire fait remarquer que le mélèze, par bien des caractères, se rapproche du cèdre, et la présence sur ces deux essences d'un parasite qui leur est spécifique fournit un argument supplémentaire en faveur de leur proche parenté.

Certaines espèces trouvées dans la cèdraie d'Ighil-Inguel sont décrites comme spécifiques des feuillus : *Hebeloma sinapizans*, *Hygrophorus chrysodon*, *Inocybe rimosa*, *Ramaria formosa*, *Russula alutacea*,... Des espèces signalées par Courtecuisse (1994) comme non liées aux conifères (*Hygrophorus eburneus*) ou rarement (*Lactarius vellereus*) s'associent cependant avec le cèdre de l'Atlas, dans le massif du Djurdjura. Il en est de même pour quelques espèces considérées comme très spécifiques des genres *Fagus* ou *Picea*.

Quelques espèces, variétés ou formes de champignons sont considérées comme endémiques au Maroc : c'est le cas de *R. alutacea* var. *brunneola* trouvé sous *Pinus pinea* par Bertault (1978a) et qui serait une variété endémique marocaine de l'*alutacea* d'Europe, avec des couleurs différentes. Sa présence sous cèdre, en Algérie, laisse penser qu'elle serait en fait endémique dans toute l'Afrique du Nord.

Une majorité d'espèces ne sont donc pas spécifiques du cèdre et appartiennent à la flore de l'Afrique du nord, où elles se développent dans des écosystèmes bien différents. Malençon & Bertault (1970, 1975) citent l'exemple de *Tricholoma saponaceum*, commun dans le nord du Maroc, mais que l'on rencontre aussi en Algérie sous chênes, eucalyptus, pins, et en Tunisie sous chêne liège.

La présence de la macroflore fongique des pinacées, particulièrement du genre *Abies*, et des fagacées (genre *Quercus*), dans les cèdraies, pourrait s'expliquer par le fait que le cèdre de l'Atlas forme en Afrique du nord, des groupements végétaux variés qui s'intègrent à différentes classes ou ordres : classe des *Quercetea ilicis*, ordre des *Quercetalia ilicis*; classe des *Querceteu pubescentis*, ordre des *Quercu-Cedretalia atlanticae* (M'Hirit, 1994).

Certaines espèces semblent cependant spécifiquement liées au cèdre, mais elles sont peu nombreuses ; elles diffèrent d'une cèdraie à l'autre. Pour Coulon & Riousset (1967), les espèces liées de manière absolue à la cèdraie sont : *Boletopsis grisea*, *Cortinarius herculeus*, *Gastrum triplex*, *Urnula pouchetii* et *Tarzetta insignis*. Mousain (in Toth, 1988) mentionne, comme champignons spécifiques du cèdre : *Cortinarius herculeus*, *Leucopaxillus amarus*, *Russula adusta* et *Tricholoma tridentinum*; Il ajoute *Boletopsis leucomelaena* et *Xerocomus chrysenteron*, découverts dans le Massif des Cèdres (Petit Lubéron) (Mousain, 1986, comm. pers.). En fait, *Boletopsis leucomelaena*, *Leucopaxillus amarus*, *Russula adusta*, et *Xerocomus chrysenteron* ne sont pas

spécifiques du cèdre, puisqu'ils se développent aussi bien sous résineux (*Pinus*) que sous feuillus (*Fagus* et *Quercus*).

Quelques espèces ont été signalées par d'autres auteurs comme spécifiques du cèdre : *Galerula cedretorum* Maire, *Hygrophorus purpurascens* var. *cedretorum* Maire, *Mycena cedretorum* Maire, *Psilocybe* (= *Hypholoma*) *cyanescens* Maire, *Tricholoma cedrorum* Maire (Maire, 1914, 1927b), *Entoloma cedretorum* Romagn. & Riouss. et *Rhodocybe cedretorum* Bidaud & Cavet (Courtecuisse, 1994).

Dans la cèdraie d'Ighil-Inguel, sur plus d'une centaine d'espèces répertoriées, seules peuvent être considérées comme spécifiques du cèdre les quelques espèces suivantes : *Cortinarius herculeus*, *C. cedretorum*, *Hebeloma eburneum*, *H. sordidum*, *Inocybe aurantiifolia*, *Hygrophorus russula* var. *cedretorum*, *Ramaria flavicolor* et *Tricholoma tridentinum* var. *cedretorum*.

La comparaison de nos relevés avec ceux effectués en France montre que les espèces communes à la Provence et à l'Algérie sont des espèces spécifiques du cèdre : *Cortinarius herculeus*, *Cortinarius cedretorum*, *Tricholoma tridentinum* Sing. var. *cedretorum*, *Ramaria flavicolor*; une seule espèce n'est pas spécifique : *Boletopsis leucomelaena*. *Cortinarius herculeus*, *Tricholoma tridentinum* et *Boletopsis leucomelaena* sont communs à l'ensemble des cèdraies étudiées.

Une partie des espèces que nous avons collectées n'a pu être identifiées, en particulier dans les genres *Cortinarius*, *Inocybe* et *Russula*. Le manque de travaux spécifiques à la flore d'Afrique du nord reste encore un facteur limitant pour la détermination des champignons supérieurs de ces régions.

Une autre difficulté est due à l'existence de différences morphologiques entre les formes européennes et méditerranéennes de certaines espèces, pouvant se traduire par des différences systématiques se situant au niveau de la sous-espèce, voire de la micro-espèce.

Ces modifications morphologiques peuvent être induites par les conditions climatiques du site. Maire (1935), signale en région méditerranéenne, la présence de formes aberrantes d'*Hebeloma* : d'une part *Hebeloma porphyrosporum*, peu éloigné des hébelomes typiques et pouvant constituer le type d'un sous-genre spécial, *Porphyroloma*; d'autre part, *Hebelomina domardiana*, plus éloigné, qui présente une convergence morphologique remarquable avec les tricholomes. Bertault (1964) souligne d'importantes modifications provoquées par la sécheresse et l'humidité chez les amanites du Maroc. Dans certaines conditions, beaucoup de caractères distinctifs de certaines espèces se modifient ou s'oblitérent; la formation des sporophores peut même être complètement inhibée. L'insolation exerce également un effet sur la coloration de certaines parties du sporophore, tout comme l'excès d'humidité qui entraîne des changements de l'aspect habituel. Heinemann (1965) note cependant que, dans leur ensemble, les amanites marocaines ne sont guère différentes de celles de l'Europe, à l'exception de quelques cas de morphologies particulières dues à des accidents climatiques et de quelques formes particulières, peut-être endémiques. Ces formes méritent toutefois d'être signalées et décrites, pour mieux caractériser les champignons du Maroc qui, très souvent, et pour les genres les plus divers, s'écartent, par des caractères intraspécifiques subtils, mais constants, de leurs congénères des régions tempérées. Il existerait, dans les populations de « *pessundatum* » cédricoles, différentes formes colorées, certaines de couleur alutacée jaune (Malençon & Bertault, *in* Montégut, 1992). Ce phénomène aurait amené Bon (1984) à créer une forme ochraceo-pâlée : *Tricholoma tridentinum* var. *cedretorum* f. *ochraceopallidum*.

Une dernière difficulté dans la réalisation d'une synthèse bibliographique, sur

la macroflore fongique en général, est due aux remaniements fréquents de taxonomie et de nomenclature. Beaucoup d'espèces peuvent changer plusieurs fois de nom ; ainsi *Boletopsis grisea* et *B. leucomelaena* étudiés par Bernicchia & Bertucci (1995) : *Boletopsis grisea* (Perk) Bond & Sing. est synonyme de *Polyporus griseus* Perk et de *P. subsquamosus* L. : Fr. var. *repandus* Fr., tandis que *Boletopsis leucomelaena* (Pers.) Fayod est synonyme de *Boletus leucomelas* Pers. D'après Montégut (1992), *Boletopsis leucomelaena* est synonyme de *Polyporus leucomelas*. D'autres auteurs parlent de *Polyporus leucomelaena* et *Boletopsis leucogrisea*. Un autre exemple typique est celui de *Tricholoma tridentinum* var. *cedretorum*. Certains auteurs parlent de *T. cedrorum*, d'autres de *T. pessundatum*, *T. tridentinum* ou *T. tridentinum* var. *cedretorum* f. *ochraceopullidum*.

## CONCLUSION

Depuis les travaux anciens de Maire, très peu d'études ont été consacrées à la macroflore du cèdre de l'Atlas, en Algérie.

L'inventaire que nous avons réalisé a permis de mieux connaître une partie importante de la macroflore fongique du cèdre de l'Atlas. Les conditions écologiques de la cédraie d'Ighil-Inguel permettent le développement d'un grand nombre d'espèces : sur plus de 120 espèces récoltées, 100 ont pu être identifiées ; elles appartiennent à 48 genres, essentiellement de la classe des Homobasidiomycètes. Les facteurs climatiques peuvent entraîner l'apparition, au sein des espèces algériennes, de variétés et de formes présentant des morphologies différentes de celles des espèces européennes. Cette variabilité, jointe au manque de données sur les champignons supérieurs de l'Afrique du nord, rend difficile l'identification de certains champignons qui pourraient compter parmi eux des espèces intéressantes. Néanmoins, le nombre d'espèces identifiées, dans la zone très limitée de la cédraie d'Ighil-Inguel peut être considéré comme important, par rapport au nombre global d'espèces relevées jusqu'ici sous le cèdre de l'Atlas, en Algérie. Un grand nombre d'espèces relevées à Ighil-Inguel (50) n'ont jamais été signalées dans les autres cédraies algériennes étudiées. Leur inventaire a permis d'enrichir les connaissances sur les champignons supérieurs du cèdre en Algérie.

La plupart des espèces récoltées sont caractéristiques des feuillus et des conifères de montagne. Beaucoup d'espèces citées dans la littérature comme spécifiques du cèdre ne le sont pas en réalité.

Depuis les travaux anciens de Maire et Malençon & Bertault, il n'a été décrit que peu d'espèces nouvelles de champignons supérieurs strictement liés au cèdre de l'Atlas. Il serait très intéressant, dans l'avenir, de poursuivre l'inventaire des champignons des cédraies d'Afrique du nord, pour avoir une meilleure connaissance de la flore fongique de ces peuplements, avant d'aborder d'autres aspects : écologiques, biologiques, phylogéniques,...

**Remerciements** : Nous remercions le Dr. R. Courtecuisse et Monsieur L. Rioussel, membres de la Société Mycologique de France, ainsi que le Professeur G. Durrieu du Laboratoire Botanique et Forestier de l'Université de Toulouse, d'avoir bien voulu accepter de lire notre manuscrit et de l'enrichir par leurs remarques et leurs suggestions.

## BIBLIOGRAPHIE

- ABDESSLAM M., 1995 - Structure et fonctionnement d'un Karst de montagne sous climat méditerranéen : exemple du Djurdjura occidental (Grande Kabylie-Algérie). Doctorat d'Université en Sciences de la Terre, Univ. de Franche-Comté, 232 p.
- BECKER G., 1986 - "Les champignons". Gründ, 319 p.
- BELLAHCÈNE O. & BENSAD F., 1989 - Contribution à l'étude des relations sol-végétation de la partie nord du Djurdjura (région de Tala-Guilef). Thèse Ing. Agro., Univ. de Tizi-Ouzou, 83 p.
- BERNICCHIA A. & BERTUCCI M., 1995 - *Boletopsis grisea* (Peck) Bond. & Sing. e *B. leucomelaena* (Pers.) Fayod. *Bollettino dell' associazione micologica ed ecologica romana*, 34, 12 (1) : 8-17.
- BERTAULT R., 1964 - Amanites du Maroc. 1ère contribution. *Bulletin de la société mycologique de France*, 80 (3), 21 p.
- BERTAULT R., 1965 - Amanites du Maroc. 2<sup>e</sup> contribution. *Bulletin de la société mycologique de France*, 81 (3), 27 p.
- BERTAULT R., 1978 a - Russules du Maroc. *Bulletin de la société mycologique de France*, 4 (1), 27 p.
- BERTAULT R., 1978 b - Lactaires du Maroc. *Bulletin de la société mycologique de France*, 94 (3), 16 p.
- BERTHET P. & RIOUSSET L., 1963 - Un *Pustularia* nouveau : *P. insignis*. Description de l'espèce et remarque sur un caractère cytologique du genre *Pustularia*. *Bulletin de la société mycologique de France*, 79 (3) : 392-398.
- BERTHET P. & RIOUSSET L., 1965 - Un *Urnula* nouveau des cédraies provençales : *Urnula poucheti* nov. sp. (Discomycètes operculés). *Bulletin de la société linnéenne de Lyon*, 34 (7) : 253-261.
- BON M., 1984 - *Les tricholomes de France et d'Europe occidentale*. Paris, Lechevalier, 324 p.
- BON M., 1991 - *Flore mycologique d'Europe n°2, tricholomes et ressemblants. Documents mycologiques hors série*, 163 p.
- BOUHERAOUA H., 1992 - Contribution à l'étude phytosociologique et phytodynamique des groupements végétaux de la forêt du Boudjurdjura (Tala-Guilef, Djurdjura occidental). Thèse Ing. Agro., Univ. de Tizi-Ouzou, 107 p.
- BOUDY P., 1952 - *Guide du forestier en Afrique du Nord*. Paris, La Maison rustique, 489 p.
- CAPELLANO A. & RIOUSSET L., 1968 - *Gastrum melanocephalum* (Czern.) Stanek f. *melanocephalum* (= *Trichaster melanocephalus* Czern.) en France. *Bulletin de la société linnéenne de Lyon*, 37 (8) : 331-335.
- CHEVASSUT G. & RASCOL J. P., 1987 - Liste des noms valides (et des anciens noms correspondants) des champignons ayant figure dans les expositions mycologiques de la région méditerranéenne et de sa bordure montagneuse tempérée. Fédération des associations mycologiques méditerranéennes (F.A.M.M.).
- COULON M. & RIOUSSET L., 1967 - Contribution à l'étude de la flore mycologique de la cédraie du Petit Lubéron. *Bulletin de la société d'étude des sciences naturelles du Vaucluse*, 37-39 : 7 - 19.
- COURTECUISSE R., 1994 - *Guide des champignons de France et d'Europe*. Lausanne (Suisse) - Paris, Delachaux & Niestlé, 476 p.
- DERRIDJ A., 1985 - Etude de l'écologie, de la régénération des plantules du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti.). D.E.A. Ecologie, Univ. Paul Sabatier de Toulouse, U.E.R. des Sciences Naturelles, 74 p.
- DERRIDJ A., 1994 - Exploitation de la variabilité intraspécifique de *Cedrus atlantica* Manetti en Algérie par l'étude des cônes. *Annales de la recherche forestière au Maroc*, 27 (2) : 435-450.
- FOGEL R., 1976 - Ecological studies of hypogeous fungi. *Canadian journal of botany*, 54 (10) : 1152-1162.

- FOLEY H., 1949 — Une amanite nord africaine nouvelle : *Amanita mairei* Foley n. sp. Travaux Botaniques — Mémoire hors-série. *Mémoires de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord*, 2 : 117-120.
- FOLEY H., 1951 — Quelques observations nouvelles sur *Amanita mairei* n. sp. *Mémoires de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord*, 6-8 : 49-50.
- GOUCEM H., 1991 — Contribution à l'étude de la mycorhization contrôlée du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) : recherche de milieux optimaux pour la croissance mycélienne de quelques souches mycorhiziennes. Thèse Ing. Agro, Univ. de Tizi-Ouzou, 57 p.
- HAMDINE, 1991 — Ecologie de la Genette (*Genetta genetta* L.) dans le parc national du Djurdjura. Station de Tala-Guilef. Thèse de Magister en Sciences Agro., I.N.A. d'Alger, 168 p.
- HEINEMANN P., 1965 — Notes sur les psallioties (*Agaricus*) du Maroc. *Bulletin de la société mycologique de France*, 81 (3) : 30 p.
- HOCINE H., PERRIN R., & BELARBI R., 1990 — Variation of mycorrhizal association of *Cedrus atlantica* Manetti : the example of Tala-Guilef forest (Djurdjura). 8th Congress of the mediterranean phytopathological union, Agadir, Maroc, October 28th November 3rd 1990, abstract p. 441.
- HOCINE H., CHEVALIER G., PERRIN R. & BELARBI R., 1991 — Les mycorhizes de *Cedrus atlantica* en forêt et en pépinière. C. R. Groupe de travail « Application des mycorhizes », 10-12 octobre 1991, I.N.R.A., Bordeaux.
- HOCINE H., BELARBI R., PERRIN R. & CHEVALIER G., 1994 — Possibilités de mycorhization de *Cedrus atlantica* Manetti. *Annales de la recherche forestière au Maroc*, 27 (1) : 350-361.
- KÜHNER R. & MAIRE R., 1937 — Trois lépiotes peu connues. *Mémoires de la Société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord*, 28 (2) : 108-112.
- KÜHNER R. & ROMAGNESI H., 1974 — *Flore analytique des champignons supérieurs (Agarics, Bolets, Chanterelles)*. Paris, Masson, 556 p.
- LANIER L., 1994 — Les champignons des cédraies en Algérie (étude comparative). *Annales de la recherche forestière au Maroc*, 27 (2) : 553-563.
- LAPIE, 1909 — Etude phytogéographique de la Kabylie au Djurdjura. Thèse-es-sciences, Univ. de Paris, Delagrave, 156 p.
- MAIRE R., 1914 — La flore mycologique des forêts de cèdres de l'Atlas. *Bulletin de la société mycologique de France*, 30 : 199-220.
- MAIRE R., 1919 — Excursions mycologiques de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord dans la forêt de Reghaïa. *Mémoire de la société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord*, 10 : 131.
- MAIRE R., 1927a — Excursions mycologiques de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord dans la forêt de Reghaïa, les 18 novembre 1923 et 23 novembre 1924. *Mémoire de la société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord*, 18 (5) : 121-124.
- MAIRE R., 1927b — Compte-rendu de la session extraordinaire de la Société mycologique de France, à Alger (novembre 1926). *Bulletin de la société mycologique de France*, 43 (3-4) : 2-19.
- MAIRE R., 1928 — Diagnoses de champignons inédits de l'Afrique du Nord. *Bulletin de la société mycologique de France*, 44 : 37-56.
- MAIRE R., 1929 — Champignons nord-africains nouveaux ou peu connus. *Mémoire de la société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord*, 21 (9) : 279-282.
- MAIRE R., 1932 — Champignons nord-africains nouveaux ou peu connus. *Mémoire de la société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord*, 23 (7) : 223-224.
- MAIRE R., 1935 — Un nouveau genre d'Agaricacées. *Mémoire de la société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord*, 26 (1) : 13-14.
- MALENÇON G., 1952 — Prodrôme d'une flore mycologique du Moyen Atlas, 1ère contribution, Protobasidiomycètes, Autobasidiomycètes. *Bulletin de la société mycologique de France*, 68 (9) : 297-326.

- MALENÇON G., 1954 -- Prodrome d'une flore mycologique du Moyen Atlas, 2<sup>e</sup> contribution. Protobasidiomycètes, Autobasidiomycètes. *Bulletin de la société mycologique de France*, 70 (2) : 117-156.
- MALENÇON G., 1955 -- Prodrome d'une flore mycologique du Moyen Atlas, 3<sup>e</sup> contribution. Polyporaceae. *Bulletin de la société mycologique de France*, 71 (4) : 265-311.
- MALENÇON G., 1957 -- Prodrome d'une flore mycologique du Moyen Atlas, 4<sup>e</sup> contribution, Protobasidiomycètes, Autobasidiomycètes. *Bulletin de la société mycologique de France*, 73 (4) : 289-330.
- MALENÇON G., 1974-1975 -- Champignons hypogés du Nord de l'Afrique, II Basidiomycètes. *Revue mycologique*, 39 : 279-306.
- MALENÇON G. & BERTAULT R., 1970 -- *Flore des champignons supérieurs du Maroc. Tome 1*. Faculté des sciences de Rabat, Maroc, 601 p.
- MALENÇON G. & BERTAULT R., 1975 -- *Flore des champignons supérieurs du Maroc. Tome 2*. Faculté des sciences de Rabat, Maroc, 539 p.
- M.A.R.A., 1992 -- A la découverte des champignons du parc. Note du Ministère de l'Agriculture d'Algérie sur le Parc National de Chrèa, 11 p.
- MATHIEU F. & CALVET J.L., 1983 -- Le cèdre de l'Atlas. *Forêts de France et action forestière*, 267 : 11-15.
- M'HIRIT O., 1994. Le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) : présentation générale et état des connaissances à travers le réseau *Silva mediterranea* « le cèdre ». *Annales de la recherche forestière au Maroc*, 27(1) : 3-21.
- MONTEGUT J., 1992 -- *Encyclopédie analytique des champignons*, 4<sup>e</sup> édition, « Champignons et Nature ».
- NEZZAR-HOCINE H., PERRIN R. & HALLI-HARGAS R., 1995 -- Mesure du potentiel infectieux ectomycorhizien du sol de la cèdraie de d'Ighil-Inguel (Djurdjura) : application à l'étude du transfert à un substrat de pépinière. C. R. 2<sup>e</sup> Colloque national « Plantes forestières », Salé (Maroc), 30-31 mars 1995. *Annales de la recherche forestière du Maroc* (sous presse).
- QUEZEL P., 1957 -- *Peuplement végétal des hautes montagnes d'Afrique du nord*. Encycl. Biogéogr. Ecol., Paris, Lechevalier., 463 p.
- RIOUSSET L. & RIOUSSET G., 1991 -- *Champignons de la cèdraie du Petit Lubéron*. Session de journée de la F.A.M.M., Maillane, août 1991. *Nord*, Bordas, France, 999 p.
- SMAIL D., 1994 -- Ecologie des macromycètes lignicoles de deux massifs forestiers de Kabylie : Yakouren et Tala-Guilef. Thèse de magister. Univ. de Tizi-Ouzou, 87 p.
- TOTH J., 1988 -- Le Mont Ventoux. Document interne n°07-1988. INRA, Recherches forestières, station de sylviculture méditerranéenne, Avignon, 30 p.

Classes / Sous-classes / Ordres / Familles / Genres / Espèces.

## FUNGI IMPERFECTI

*Cenococcum graniforme* (Sow.) Ferd. & Wing. (= *C. geophilum*).

## ASCOMYCOTINA

### HYMENOASCOMYCETES

#### Pezizomycetideae

Pezizales

#### Morchellaceae

*Morchella costata* (Vent.) Pers.

*Morchella* spp.

#### Pezizaceae

*Aleuria aurantia* (Pers. : Fr.) Fuckel (= *Peziza a.*)

*Geopora summeriana* (Cooke) De la Torre (= *Sepultaria summeriana* (Cke.) Mass.)

*Paxina acetabulum* (L. Fr.) O. Kuntze (= *Acetabula vulgaris* Fuckel = *Helvella a.*)

*Sarcosphaera crassa* (Santi ex Steudel) Pouzar (= *S. coronaria* (Jacq. ex Cke.)

*Sowerbyella imperialis* (Peck) Korf (= *S. unicolor*)

Tuberales

#### Tuberaceae

*Tuber* spp.

## BASIDIOMYCOTINA

### HOMOBASIDIOMYCETES

#### Aphyllorphomycetideae

Thelephorales

#### Thelephoraceae

*Boletopsis leucomelaena* (Pers.) Fayod (= *Caloporus leucomelas* Pers. : Fr.)

Clavariales

#### Ramariaceae

*Ramaria aurea* (Sch.) Quél. (= *Clavaria a.*)

*Ramaria botrytis* (Fr.) Rick.

*Ramaria flavicolor* Malç. (= *Clavariella flava* Maire).

*Ramaria formosa* (Pers. : Fr.) Quél.



**Agaricomycetideae**

## Tricholomatales

## Pleurotaceae

*Hohenbuehelia petaloïdes* (Bull. : Fr.) Schulz.

## Hygrophoraceae

*Hygrophorus chrysodon* (Batsch : Fr.) Fr.

*Hygrophorus eburneus* (Bull. : Fr.) Fr.

*Hygrophorus russula* (Sch. : Fr.) Quél. et var. *cedretorum* Maire

## Tricholomataceae

*Armillaria mellea* (Vahl. : Fr.) Kumm. *ss. lato.*

*Clitocybe brumalis* (Bull. : Fr.) Kumm.

*Clitocybe costata* Kühn. & Romagn.

*Clitocybe odora* (Bull. : Fr.) Kumm. (= *C. viridis*)

*Clitocybe phaeophthalma* (Pers.) Kuyp.

(= *C. hydrogramma* (Bull. : Fr.) Kumm. = *Singerella h.*)

*Clitocybe spp.*

*Laccaria laccata* (Scop. : Fr.) Cooke (= *Clitocybe l.*)

*Lepista inversa* (Scop.) Pat. (= *Clitocybe i.*)

*Lyophyllum decastes* (Fr. : Fr.) Sing. (= *L. aggregatum ss.lato*)

*Lyophyllum deliberatum* (Britz) Kreis. (= *L. infumatum* (Bres.) Kühn.)

*Lyophyllum fumosum* (Pers. : Fr.) Kühn. & Romagn. ex Orton

(= *L. aggregatum var.f.* = *L. cinerascens*)

*Pseudoclitocybe cyathiformis* (Bull. : Fr.) Singer (= *Clitocybe c.*)

*Rugosomyces onychinus* (Fr.) Raitelhuber (= *Calocybe o.*)

*Tricholoma caligatum* (Viv.) Rick.

*Tricholoma fulvum* (Bull. : Fr.) Saccardo. (= *T. flavobrunneum*)

*Tricholoma josserandii* Bon (= *T. groenense*)

*Tricholoma portentosum* (Fr.) Quél.

*Tricholoma pseudonictitans* Bon

*Tricholoma saponaceum* (Fr. : Fr.) Kumm.

*Tricholoma tridentinum* Sing. var. *cedretorum* Bon

*Tricholoma terreum* (Sch. : Fr.) Kumm.

*Tricholoma spp.*

## Marasmiaceae

*Mycena galericulata* (Scop. : Fr.) S.F. Gray

*Mycena maculata* Karst.

*Mycena rosea* (Bull.) Granberg

*Mycena spp.*

## Dermolomataceae

*Oudemansiella mediterranea* (Pacioni & Lalli) Horak

*Oudemansiella melanotricha* (Dörf.) Mos. (= *Xerula m.*)

*Oudemansiella radicata* (Rehl. : Fr.) Sing. (= *Collybia r.*)

## Agaricales

## Agaricaceae

*Agaricus arvensis* Sch : Fr.

*Agaricus silvicola* (Vitt.) Peck (= *Ps. flavescens*)

*Lepiota* spp.

*Macrolepiota excoriata* (Sch. : Fr.) Wasser. (= *Lepiota e.*)

*Macrolepiota procera* (Scop. : Fr.) Sing. (= *Lepiota p.*)

*Macrolepiota rhacodes* (Vitt.) Sing. (= *Lepiota r.*)

*Macrolepiota subsquarrosa* (Locq.) Bon

#### Coprinaceae

*Coprinus comatus* (Müll. : Fr.) Pers.

*Coprinus picaceus* (Bull. : Fr.) S.F. Gray

Amanitales

#### Amanitaceae

*Amanita rubescens* (Pers. : Fr.) S.F. Gray.

*Amanita vaginata* (Bull. : Fr.) Vitt.

Entolomatales

#### Entolomataceae

*Rhodocybe gemina* (Fr.) Kuyp. & Noord.

(= *R.truncata* Quél. Kühn) et var. *mauretanicus* Maire

Cortinariales

#### Cortinariaceae

*Cortinarius calochrous* (Pers. : Fr.) Fr.

*Cortinarius castaneus* (Bull. : Fr.) Fr.

*Cortinarius cedretorum* Maire

*Cortinarius duracinus* Fr.

*Cortinarius elegantissimus* Henry

*Cortinarius herculeus* Malençon.

*Cortinarius odorifer* Britz.

*Cortinarius* spp.

*Hebeloma crustuliniforme* (Bull.) Quél.

*Hebeloma eburneum* Malençon.

*Hebeloma edurum* Métr. ex Bon

*Hebeloma mesophaeum* (Pers.) Quél.

*Hebeloma sinapizans* (Paulet) Gill.

*Hebeloma sordidum* Maire

*Hebeloma versipelle* (Fr.) Gill.

*Hebeloma* spp..

*Inocybe aurantiifolia* Beller

*Inocybe kuehneri* St. & Ves.(= *I. eutheles* (Berk. & Br.) Quél.)

*Inocybe leptocystis* Atk.

*Inocybe nitidiuscula* (Britz.) Sacc. (= *I. friesii* Heim)

*Inocybe rimosa* (Bull. : Fr.) Kumm. (= *I. fastigiata* (Sch.) Quél.)

*Inocybe subbrunnea* Kühn.

*Inocybe* spp.

#### Strophariaceae

*Psilocybe cyanescens* (Maire) Kühn. (= *Hypholoma cyanescens* Maire)

Russulales

#### Russulaceae

*Lactarius mitissimus* (Fr. : Fr.) Fr.

*Lactarius vellereus* (Fr. : Fr.)Fr.

- Russula alutacea* (Pers. : Fr.) et var. *brunneola* Bert.  
*Russula azurea* Bres.  
*Russula delica* Fr.  
*Russula krombholzii* R. Shaffer (= *R. atropurpurea* (Krombh.) Britz.)  
*Russula nigricans* (Bull.) Fr.  
*Russula ochroleuca* (Hall.) Pers.  
*Russula subfoetens* Smith  
*Russula torulosa* Bres.  
*Russula turci* Bres.  
*Russula* spp.

## Boletales

## Gomphidiaceae

- Gomphus clavatus* (Pers. : Fr.) S.F. Gray

## Boletaceae

- Boletus erythropus* Pers.  
*Boletus* spp.  
*Chalciporus amarellus* (Quél.) Bataille.  
*Leccinum crocipodium* (Letellier) Watlc. (= *L. tessellatum* = *L. nigrescens*)  
*Suillus placidus* (Bonorden.) Sing.  
*Suillus granulatus* (L. : Fr.) Roussel  
*Xerocomus chrysenteron* (Bull.) Quél.

## Strobilomycetaceae

- Strobilomyces strobilaceus* (Scop. : Fr.) Berk.  
(= *Strobilomyces floccopus* (Vahl. : Fr.) Karsten)

## Rhizopogonaceae

- Rhizopogon vulgaris* (Vitt) Lange M. (= *R. provincialis* Tul.)

## Gasteromycetideae

## Lycoperdales

## Gastraceae

- Geastrum triplex* Junghuhn

## Lycoperduceae

- Bovista plumbea* Pers. : Pers.  
*Calvatia excipuliformis* (Sch. : Pers.) Perdeck  
(= *Hundkea e.* = *Lycoperdon saccatum* Schum.)  
*Lycoperdon perlatum* Pers. : Pers. (= *L. gemmatum*)

## Sclerodermatales

## Pisolithaceae

- Pisolithus arrhizus* (Scop.) S. Rauchert (= *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Desm.)

## Sclerodermataceae

- Scleroderma verrucosum* (Bull. : Pers.) Pers.

Tableau 2 : Champignons récoltés sous *C. atlantica* à Tala-Guilef, d'octobre à décembre et d'avril à juin (1989 à 1992) (liste non exhaustive)

Table 2 : Mushrooms collected in a *C. atlantica* forest at Tala-Guilef station, from October to December and from April to June (1989 to 1993). (non exhaustive list)